

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-126627

(P2003-126627A)

(43)公開日 平成15年5月7日(2003.5.7)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

B 0 1 D 39/16

識別記号

F I

B 0 1 D 39/16

テ-マ-ト\*(参考)

E 4 D 0 1 9

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-330642(P2001-330642)

(22)出願日 平成13年10月29日(2001.10.29)

(71)出願人 000227250

日鉄鉱業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目3番2号

(72)発明者 植山 毅

東京都西多摩郡日の出町平井8番地1 日  
鉄鉱業株式会社内

(72)発明者 中西 康二

東京都西多摩郡日の出町平井8番地1 日  
鉄鉱業株式会社内

(74)代理人 100105647

弁理士 小栗 昌平 (外5名)

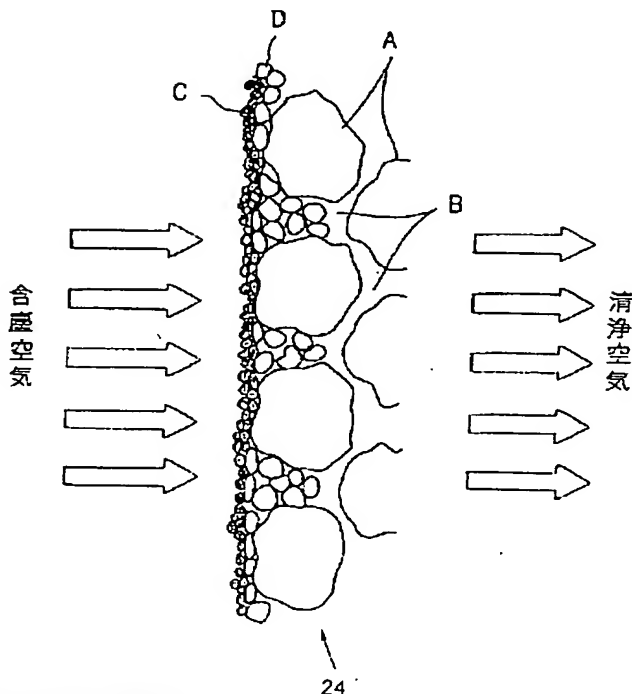
Fターム(参考) 4D019 AA01 BA13 BB10 BC12 CB06

(54)【発明の名称】 耐熱性フィルタエレメント及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 ポリエチレン粒子を用いた粉塵ガスから粒子を分離捕集する耐熱性フィルタエレメントであって、70℃～130℃、特に90℃～110℃程度の高温度環境下にあっても連続使用可能であり、耐薬品性に優れ、柔軟性を有し、しかも量産性に優れた低コストの耐熱性フィルタエレメント、及び、上記耐熱性フィルタエレメントを、設備費を抑えて環境に配慮しつつ生産し得る製造方法を提供する。

【解決手段】 ポリエチレンを樹脂成分の主成分として含有し、かつ酸化防止剤を樹脂成分100質量部当たり0.1～3質量部含有する樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて得た連通多孔質成形体の表面に、フッ素樹脂のコーティング層を形成した。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 粉塵ガスから粒子を分離捕集する耐熱性フィルタエレメントであって、ポリエチレンを樹脂成分の主成分として含有し、かつ酸化防止剤を樹脂成分100質量部当たり0.1～3質量部含有する樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて得た連通多孔質成形体の表面に、フッ素樹脂のコーティング層が形成されていることを特徴とする耐熱性フィルタエレメント。

【請求項2】 請求項1記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法であって、(I-1)ポリエチレンを主成分とする樹脂粒子に粉末状酸化防止剤を分散させる工程、(I-2)酸化防止剤をポリエチレンを主成分とする樹脂粒子に浸透させ粒子状の樹脂組成物を調製する工程、(I-3)粒子状の樹脂組成物を金型に充填し、該金型を加熱して樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて連通多孔質成形体を形成する工程、及び(I-4)形成された連通多孔質体の表面にフッ素樹脂のコーティング層を設ける工程、をこの順序で含むことを特徴とする耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

【請求項3】 請求項1記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法であって、(II-1)ポリエチレンを主成分とする樹脂粒子に粉末状酸化防止剤を分散させる工程、(II-2)粉末状酸化防止剤が分散した樹脂粒子を金型に充填し、該金型を加熱して酸化防止剤を樹脂粒子に浸透させつつ樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて連通多孔質成形体を形成する工程、及び(II-3)形成された連通多孔質体の表面にフッ素樹脂のコーティング層を形成する工程、をこの順序で含むことを特徴とする耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

【請求項4】 樹脂組成物の粒子の平均粒径が50～500 $\mu$ mであることを特徴とする請求項2又は請求項3記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

【請求項5】 酸化防止剤が、フェノール系酸化防止剤、芳香族アミン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤及びリン系酸化防止剤から選択される少なくとも1種の酸化防止剤であることを特徴とする請求項2～請求項4のいずれか1項記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、微粒子を分離捕集するための耐熱性フィルタエレメント及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、工場において発生する粉塵を捕集する方法として、その粉塵が製品である場合や作業環境保全のための集塵の場合等に用いられ、ガラス繊維や耐熱性合成樹脂からなる繊維を編組してなる濾布を袋状に縫製したバグフィルタや、フェルト濾布、或いは、セラ

ミックや合成樹脂粉体を焼結して連通多孔体とした自立形状を有する濾過材、即ちフィルタエレメントが用いられている。また、電気集塵機で粉塵を捕集することもある。このフィルタエレメントとしては、合成樹脂粉体を焼結して自立形状を有するフィルタエレメントとしたもの(特公平1-5934号公報参照)、ポリエチレンやポリプロピレン等の粉体を焼結し、その表面にポリテトラフルオロエチレン粒子を接着剤と共にコーティングしたもの(特公平2-39926号公報参照)等が提案されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、耐熱性濾布を組み込んだバグフィルタは、生地織り目が粗く、粉塵の粒子が漏れることがある。また、フェルト濾布では、次第に目詰まりして通気抵抗が大きくなるため、多大な送風機動力が必要となり、捕集した粉塵の逆洗払い落としによって、濾布がリテーナー(濾布形状保持体)との摩擦で損傷する欠点もある。さらに、セラミック焼結体や電気集塵機によるものは、高価であるために設備費が過大となる。また、合成樹脂粉体を焼結したフィルタエレメントでは、常温付近においては材質の変化は少なく使用に耐えうるが、70～90℃以上の温度となると材質の変化が生じ始め、フィルタとしての使用が困難な性状となる。そこで、合成樹脂粉体としてポリサルホンのような耐熱性樹脂等を使用することにより耐熱性を向上できるが、薬品に対する耐久性や機械的強度が必ずしも十分ではなく、且つ材料自体が高価であるため、コスト高となっている。

【0004】本発明の第1の目的は、ポリエチレン粒子を用いた粉塵ガスから粒子を分離捕集する耐熱性フィルタエレメントであって、70℃～130℃、特に90℃～110℃程度の高温環境下にあっても連続使用可能であり、耐薬品性に優れ、柔軟性を有し、しかも量産性に優れた低コストの耐熱性フィルタエレメントを提供することにある。本発明の第2の目的は、上記耐熱性フィルタエレメントを、設備費を抑え環境に配慮しつつ生産し得る製造方法を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の耐熱性フィルタエレメント及びその製造方法は、以下のように構成することで上記目的を達成することができる。

1. 粉塵ガスから粒子を分離捕集する耐熱性フィルタエレメントであって、ポリエチレンを樹脂成分の主成分として含有し、かつ酸化防止剤を樹脂成分100質量部当たり0.1～3質量部含有する樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて得た連通多孔質成形体の表面に、フッ素樹脂のコーティング層が形成されていることを特徴とする耐熱性フィルタエレメント。

2. 上記1記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法であって、(I-1)ポリエチレンを主成分とする樹脂

粒子に粉末状酸化防止剤を分散させる工程、(I-2) 酸化防止剤をポリエチレンを主成分とする樹脂粒子に浸透させ粒子状の樹脂組成物を調製する工程、(I-3) 粒子状の樹脂組成物を金型に充填し、該金型を加熱して樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて連通多孔質成形体を形成する工程、及び(I-4) 形成された連通多孔質体の表面にフッ素樹脂のコーティング層を設ける工程、をこの順序で含むことを特徴とする耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

3. 上記1記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法であって、(II-1) ポリエチレンを主成分とする樹脂粒子に粉末状酸化防止剤を分散させる工程、(II-2) 粉末状酸化防止剤が分散した樹脂粒子を金型に充填し、該金型を加熱して酸化防止剤を樹脂粒子に浸透させつつ樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて連通多孔質成形体を形成する工程、及び(II-3) 形成された連通多孔質体の表面にフッ素樹脂のコーティング層を形成する工程、をこの順序で含むことを特徴とする耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

4. 樹脂組成物の粒子の平均粒径が50~500 $\mu$ mであることを特徴とする上記2又は3に記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

5. 酸化防止剤が、フェノール系酸化防止剤、芳香族アミン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤及びリン系酸化防止剤から選択される少なくとも1種の酸化防止剤であることを特徴とする上記2~4のいずれか1つに記載の耐熱性フィルタエレメントの製造方法。

【0006】本発明の耐熱性フィルタエレメントは、量産性に優れたポリエチレン粒子を樹脂成分の主成分とし、かつ酸化防止剤を特定の割合で配合した樹脂組成物の粒子を、加熱することにより樹脂組成物の粒子同士を粒子表面で融着させて得た連通多孔質成形体の表面に、フッ素樹脂のコーティング層が形成されている。このような本発明のフィルタエレメントは、従来のポリエチレン粒子を用いたフィルタエレメントに比べて耐熱性が向上している。即ち、この耐熱性フィルタエレメントを用いることで、70℃~130℃程度、特には90℃~110℃の高温環境下であっても連続して微粒子の分離捕集を行うことが可能であり、しかも低コストである。さらに、連通多孔質成形体の表面にフッ素樹脂層が形成されているので、フィルタエレメントの粒子間空隙が狭められ、微細な粉塵をも捕集可能とし、且つ、逆洗時にエレメント表面に付着・堆積した粉塵の払い落としを良好な剥離性をもって行える。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る耐熱性フィルタエレメント及びその製造方法の実施の形態を、適宜図面を参照して詳細に説明する。まず、耐熱性フィルタエレメントを構成する素材について説明する。本発明の耐熱性フィルタエレメントを構成する樹脂組成物の粒子

(以下「樹脂組成物粒子」という)は、樹脂成分としてポリエチレンを主成分とする。上記樹脂組成物粒子の樹脂成分は、ポリエチレン粒子単独である場合、ポリエチレン粒子とポリエチレン以外の他の樹脂の粒子との混合粒子である場合、及びポリエチレンとポリエチレン以外の他の樹脂との熔融混合物の粒子である場合を含む。なかでも、ポリエチレン粒子単独である場合及びポリエチレン粒子とポリエチレン以外の他の樹脂の粒子との混合粒子である場合が好ましい。そして、樹脂組成物粒子の樹脂成分は、ポリエチレンが該樹脂成分中に50質量%以上、好ましくは65質量%以上、あるいは100質量%占める。

【0008】樹脂組成物粒子の樹脂成分であるポリエチレンとしては、エチレンの単独重合体、エチレンと少量の炭素数3~10の $\alpha$ -オレフィンとの結晶性共重合体等が挙げられる。上記ポリエチレンは、デカリン溶媒中、135℃で測定された粘度数が300~2500m1/gであるものが好ましい。粘度数が上記範囲のポリエチレンは、重量平均分子量Mwが100万を越す、いわゆる超高分子量ポリエチレンを包含する。超高分子量ポリエチレン粒子あるいは超高分子量ポリエチレンを含有する樹脂粒子は、本発明のフィルタの連通多孔質成形体を製造する際に、融点以上に加熱してもその流動性が低いため、粒子形状を長時間保持する。このため、上記連通多孔質成形体を容易に製造することができ、極めて好ましく用いられる。なお、重量平均分子量はゲルパーミエーションクロマトグラフィー法によりポリスチレン換算値として測定された値である。

【0009】ポリエチレンはエチレンの重合あるいはエチレンと少量の炭素数3~10の $\alpha$ -オレフィンとの共重合により得ることができる。また、ポリエチレンは粒子あるいはペレットとして市販されており、これらを用いることができる。

【0010】樹脂組成物粒子の樹脂成分として、ポリエチレン以外のその他の樹脂、例えばポリプロピレン等を含むことができる。上記その他の樹脂は、粒子としてポリエチレン粒子と混合されあるいはポリエチレンと熔融混合、粉碎されて、樹脂組成物粒子の樹脂成分を構成する。その他の樹脂がポリプロピレンの場合、プロピレンの重合あるいはプロピレンと少量の他のオレフィン(エチレン等)との共重合により粒子として得ることができる。またポリプロピレンは、粒子状あるいはペレット状で市販されており、これらを用いることができる。樹脂組成物粒子がポリエチレンとポリエチレン以外の他の樹脂との熔融混合物の粒子である場合、両者を熔融混合後、機械粉碎等の手段により、所望の粒径の樹脂組成物粒子に調製することができる。

【0011】樹脂組成物粒子は、平均粒径が50~500 $\mu$ mであることが好ましく、より好ましくは100~300 $\mu$ mである。平均粒径が50 $\mu$ m未満の場合は、

フィルタエレメントに目詰まり部分が多くなり通気抵抗が大きくなる。一方、平均粒径が $500\mu\text{m}$ より大きい場合は、微細粉塵の目抜けが生じ、かつ強度が低下する。

【0012】樹脂組成物粒子は、酸化防止剤を、樹脂成分量（ポリエチレンとその他の樹脂との合計量）100質量部に対して、0.1～3質量部、好ましくは0.5～1質量部含有する。酸化防止剤を上記の範囲含むことにより、本発明のフィルタエレメントを構成する連通多孔質成形体の耐熱性が向上し、 $70^{\circ}\text{C}$ ～ $130^{\circ}\text{C}$ 、特に

は $90^{\circ}\text{C}$ ～ $110^{\circ}\text{C}$ 程度の高温環境下にあっても連続使用可能となる。酸化防止剤の含有量が少なすぎると耐熱性の向上が不十分であり、多すぎるとコスト高となる。

【0013】酸化防止剤としては、フェノール系酸化防止剤、芳香族アミン系酸化防止剤、イオウ系酸化防止剤、及びリン系酸化防止剤等を挙げることができる。これらは、1種を単独であるいは2種以上を組み合わせる用いることができる。上記酸化防止剤の具体例としては、例えば、フェノール系酸化防止剤としてはヒンダードフェノール、高分子量ヒンダードフェノール、高分子多環ヒンダードフェノール、モノエステル型高分子量ヒンダードフェノール、テトラエステル型高分子量ヒンダードフェノール、ジエステル型高分子量ヒンダードフェノール等が挙げられ、芳香族アミン系酸化防止剤としてはアラルキル化ジフェニルアミン類、フェニレンジアミン系、ジハイドロキノリン系等が挙げられる。また、イオウ系酸化防止剤としてはテトラエステル型高分子量過酸化分解剤、チオエーテル型過酸化分解剤等が挙げられ、リン系酸化防止剤としてはホスファイト、トリス（モノ、ジノニルフェニル）ホスファイト、TNP（トリスノニルフェニルホスファイト）、アルキルアリルホスファイト、トリアリルフォスファイト、アリルホスファイト等が挙げられる。上記の酸化防止剤の中でも、フェノール系の高分子量ヒンダードフェノールが特に好ましい。

【0014】なお、フェノール系酸化防止剤は、特に熱酸化劣化によって合成樹脂が脆化する主要因子となるラジカル型分解劣化を阻止する効果があり、芳香族アミン系酸化防止剤は酸素吸収誘導期間が長く耐酸化性に優れ、イオウ系酸化防止剤は、不活性化化合物に分解して合成樹脂の脆化着色を阻止し、特にフェノール系酸化防止剤と併用した場合に、その相乗効果により酸化防止効果が大幅に向上する。リン系酸化防止剤は、酸化劣化防止効果をはじめ、着色防止、加工安定性の向上、樹脂中の触媒残渣の不活性化等の効果があり、例えばフェノール系酸化防止剤の着色の問題、あるいはイオウ系酸化防止剤の悪臭の問題がある場合に、これらのホスファイトを代用することで容易に対処ができる。また、連通多孔質成形体の表面に形成されているコーティング層に用いられるフッ素樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレ

ン（PTFE）が好ましい。

【0015】次に、本発明の耐熱性フィルタエレメントの製造方法を説明する。まず樹脂粒子に所定量の粉末状酸化防止剤を分散させる工程が行われる。この工程は、タンブラーミキサー、ヘンシェルミキサー、プロシエアミキサー、レディーゲミキサー等の樹脂と添加剤をドライブレンドするとき使用される通常の混合機が用いられる。この工程で樹脂粒子に酸化防止剤が分散した混合物が得られる。このとき、酸化防止剤は、テトラハイドロフラン、メチルエチレンケトン、メチルイソブチルケトン、アセトン等の軽沸点有機溶媒に溶解して樹脂粒子に混合してもよい。混合後、溶媒は除去される。本発明の製造方法の一つの態様（以下、「第1の態様」という）では、次の工程として、樹脂粒子に分散した酸化防止剤を樹脂粒子に浸透させる工程が行われる。この工程では、容器中、酸化防止剤が液化する融点以上であって樹脂粒子が実質上その形状を保持し得る温度範囲内に、好ましくは酸化防止剤の融点以上樹脂粒子の融点以下に加熱し、その温度下で好ましくは15～120分間、より好ましくは30～120分間保持して、酸化防止剤を樹脂粒子に浸透させ、粒子状の樹脂組成物（樹脂組成物粒子）を調製する。加熱は、例えば加熱炉により行うことができる。なお、本発明において、融点は示差走査熱量計（DSC）を用いて、昇温速度 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ で測定される吸熱ピークを示す温度である（JIS K7121）。

【0016】次に、第1の態様では、酸化防止剤が樹脂粒子に浸透した樹脂組成物粒子を金型に充填し、該金型を加熱して樹脂組成物粒子同士が粒子表面で部分的に融着し、一体化した構造の連通多孔質成形体を形成する工程を行う。金型は、例えば耐熱アルミ合金製の金型であり、内面を連通多孔質成形体の形状に合わせたものである。また、このときの充填作業は通常、振動と共に行うが、この振動の振幅及び振動数は特に限定されない。加熱は、例えば加熱炉中で行われ、樹脂組成物粒子を主として構成するポリエチレンの融点以上、好ましくは融点よりも $50^{\circ}\text{C}$ 以上であって、しかも加熱している間、実質上粒子が流動せずその形状が保持される温度範囲に加熱される。このような温度範囲は、上記ポリエチレンの種類によって異なる。特にポリエチレンの分子量によって変わり、高分子量である程、即ち粘度数が大となる程より高温に加熱しても流動化が生じにくく樹脂組成物粒子はその形状を保ち得る。

【0017】しかし、加熱温度は、好ましくは $250^{\circ}\text{C}$ 以下、より好ましくは $240^{\circ}\text{C}$ 以下に留めるようにする。 $250^{\circ}\text{C}$ を超えての加熱は樹脂組成物粒子の酸化劣化が著しく連通多孔質成形体が形成されにくくなる。加熱時間は、ポリエチレンの粘度数や加熱温度に依存し、良好な連通多孔質成形体が形成されるように適宜設定される。通常1～6時間、好ましくは1.5～3時間、加

熱処理が行われる。このような加熱処理により、樹脂組成物粒子同士がその粒子表面で部分的に融着することで一体化した連通多孔質成形体が形成される。

【0018】本発明の製造方法の別の態様（第2の態様）では、樹脂粒子に分散した酸化防止剤を樹脂粒子に浸透させる工程を特に設けずに、樹脂粒子に酸化防止剤を分散させた混合物を直接金型に充填し、この金型を加熱炉で加熱処理することで、樹脂粒子への酸化防止剤の浸透及び樹脂組成物粒子同士がその粒子表面で部分的に融着させ一体化した構造の連通多孔質成形体の形成を行う。この場合、連通多孔質成形体の形成過程で、特に初期の段階で、酸化防止剤が浸透していない樹脂粒子同士が融着するが、その後、融着した樹脂粒子に酸化防止剤が浸透するので、加熱処理の終了時には酸化防止剤を含有した樹脂組成物粒子同士がその粒子表面で部分的に融着し、一体化した構造の連通多孔質成形体が形成される。この方法では、酸化防止剤の浸透が樹脂組成物粒子の融着時の熱を利用するため、エネルギー効率が高められる。なお、第2の態様における上記加熱処理の温度と時間は、第1の態様の場合とほぼ同様である。

【0019】第1の態様及び第2の態様のいずれの場合も、所定時間加熱後、金型ごと加熱炉から取り出し、十分冷却した後、金型から成型品を取り出す。このようにして、十分な強度と適度の多孔性を有した連通多孔質成形体が得られる。また、作製されたフィルタエレメントは柔軟性を有し、外力に強い。さらに、例えば有機溶剤に酸化防止剤を溶かし込んで添加する製造方法とは異なり、ポリエチレン粉末に乾式分散して添加するので、有機溶剤の大気中への飛散が無く、また、回収装置も必要なくなり、設備費が抑えられ環境にも配慮した製造方法とすることができる。

【0020】次に、上記で形成された連通多孔質体の表面にフッ素樹脂のコーティング層を形成する工程、即ち表面処理工程を説明する。上記で得られた連通多孔質体はそのままでもフィルタエレメントとして使用することは可能であるが、図1に本発明に係る耐熱性フィルタエレメントの表面を模式的に示すように、連通多孔体は骨格をなす樹脂組成物粒子Aの結合体であり、連通多孔質体の内部には、50～500 $\mu$ mの比較的大きな空隙Bが多数存在するため、フィルタとして使用した場合に微細な粉塵Cが目抜けしてしまう。これを防止するため、樹脂組成物粒子Aが連通多孔質体表面に微細な粒子層、即ち1～10 $\mu$ m程度の空隙を有するフッ素樹脂のコーティング層Dを形成する。これにより、濾過効率を向上させることができる。

【0021】具体的には、このコーティング層のフッ素樹脂微細粒子には、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）が特に好ましく用いられる。フッ素樹脂微細粒子に接着剤として熱硬化性樹脂及び水とを混合した懸濁液を連通多孔質体表面に噴霧・塗布し、加熱硬化させるこ

とにより、フッ素樹脂粒子のコーティング層が形成される。このようにフッ素樹脂粒子を用いることにより、撥水性が得られて逆洗時における粉塵の離脱が良好となり、粉塵の再浮遊が防止できる。ここで、フッ素樹脂粒子として特に好ましく用いられるポリテトラフルオロエチレン粒子としては、低分子量ポリテトラフルオロエチレンが使用され、その平均粒径は3～10 $\mu$ mの範囲が好ましい。

【0022】以上のような工程で製造された耐熱性フィルタエレメントを組み込んだ集塵機の概略構成の一例を図2に示した。この集塵機10は、密閉されたケーシング12を有し、その内部は区画壁である上部天板14によって下部の集塵室16と、上部の清浄空気室18とに分けられ、ケーシング12の中腹に下部の集塵室16に連通する含塵空気の供給口20が設けられ、また、ケーシング12の上部に清浄空気室18に連通する清浄空気の排出口22が設けられている。さらに、上部天板14の下面には、中空扁平状の耐熱性フィルタエレメント24が所定の間隔で取り付けられており、ケーシング12の下部には、除塵された粉塵を排出するホッパー26と、その粉塵の取り出し口28が設けられている。

【0023】耐熱性フィルタエレメント24は、図3にその外観の概略を示すように、上端部に大径部32が形成され、大径部32はフレーム34を収容するように膨らんだ形状に形成されている。大径部32内に収容されたフレーム34の両端部は、締付ボルト36を介して大径部32と一体的に上部天板14に取り付けられている。なお、上部天板14とフレーム34との間にはパッキン38が介装されている。そして、図4に図3の耐熱性フィルタエレメント24のP-P断面を斜視図で示したように、フィルタエレメント24内部は、上端部が開口した中空の室24aが複数形成されており、エレメントの粉塵付着表面は、波形形状或いは蛇腹形状となって付着面積を増大させている。

【0024】供給口20からケーシング12の集塵室16内に供給された含塵空気は、中空形状の耐熱性フィルタエレメント24の濾過体を通して内側に流れ込む。このとき粉塵は、耐熱性フィルタエレメント24の表面に付着・堆積して捕集され、耐熱性フィルタエレメント24の内側に流れ込んだ清浄空気は、フレーム34の通路を経てケーシング12の上部の清浄空気室18に入り、その排出口22から所定の場所に導かれる。

【0025】耐熱性フィルタエレメント24の表面に粉塵が付着・堆積すると、空気通路が閉塞されて圧力損失が増加するため、耐熱性フィルタエレメント24をそれぞれ一定の時間間隔をおいて順次逆洗し、耐熱性フィルタエレメント24の表面に付着・堆積した粉塵を除去する。即ち、タイマー制御等により一定の間隔をおいて図示しない逆洗バルブを順次開閉して、それぞれの対応する噴射管から逆洗のためのパルスエアを噴射する。これ

により、パルスエアがそれぞれの耐熱性フィルタエレメント24の内側から外側に向かって逆流し、耐熱性フィルタエレメント24表面に付着・堆積した粉塵が飛散することなく、堆積したままの状態で払い落とされる。これにより払い落とされた粉塵は、ホッパー26を通じて取り出し口28から回収される。

【0026】上記のように加熱処理してフッ素樹脂粒子のコーティングを施して製造される耐熱性フィルタエレメントは、例えば円筒形、箱形、或いは表面積を多くするためにその断面が波形の箱形状に形成することができ

【0027】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づき具体的に説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。実施例及び比較例で用いた樹脂粒子は次の通りである。

・ポリエチレン粒子(A) (PE粒子(A))

平均粒径=200 $\mu$ m (ふるい分け法による)

融点=135℃

・ポリエチレン粒子(B) (PE粒子(B))

平均粒径=150 $\mu$ m

融点=135℃

・ポリエチレン粒子(C) (PE粒子(C))

平均粒径=300 $\mu$ m

融点=125℃

・ポリプロピレン粒子(PP粒子(A))

平均粒径=200 $\mu$ m

融点=170℃

【0028】実施例1

PE粒子(A) 50質量部、PP粒子(A) 50質量部  
と、酸化防止剤(フェノール系酸化防止剤:高分子量ヒンダードフェノール) 3質量部をテトラヒドロフラン9\*

\*質量部に溶解した溶液とをヘンシェルミキサーで混合し、PE粒子(A)に酸化防止剤が分散した混合物を調製した。この混合物をステンレス容器に投入し、窒素雰囲気下、オイルバスで120℃に加熱し、この温度に2時間保持し、酸化防止剤が樹脂粒子に浸透した樹脂組成物粒子を調製した。上記で調製した樹脂組成物粒子をテストピース用金型(外形寸法:20mm×60mm、厚み:3mm)に充填し、この金型を温度200℃で10分間加圧保持し、シート状の充実成形体を得た。なお、これを連通多孔質成形体として形成しても同等の性質が得られることが予め分かっている。

【0029】上記で作製したシート状の充実成形体18枚を190℃のオーブンに入れ、24時間後、48時間後及び72時間後に6枚ずつ取り出し、曲げて折れる本数を調べ、着色状況及び形状の変化を目視で観察した。その結果を表1に示した。さらに、72時間後の重量残存率について下記数式(1)により算出し表1に示した。重量残存率が小さい程耐熱性に劣る。

数式(1): 重量残存率(%) = (72時間後の重量/初期重量) × 100

併せて全体としての耐熱性を下記の3段階評価し、表1に示した。

○: 優れている

△: 不十分である

×: 劣る

【0030】実施例2及び比較例1~3

表1に示される樹脂粒子と酸化防止剤を表1に示される割合で用いる以外は、実施例1と同様に行い、シート状の充実成形体を作製し、作製した充実成形体に付いて、その耐熱性を調べた。その結果を表1に示した。

【0031】

【表1】

	粒子種 及び割合 (質量部)	酸化防止剤 (質量部)	24時間後			48時間			72時間後			重量 残存率 (%)	評価
			曲げ 試験	変色	形状	曲げ 試験	変色	形状	曲げ 試験	変色	形状		
実施例1	PE(A)(50) PP(A)(50)	フェノール系 (高分子量 ヒンダード フェノール) (3)	0本	白色 半透明	表面凹凸	0本	白色 半透明	表面凹凸	0本	白色 半透明	表面凹凸	100.9	○
実施例2	PE(A)(50) PP(A)(50)	フェノール系 (ヒンダード フェノール) & イオウ系 (テトラエス テル型高分子 量過氧化物 分解剤) (合計3)	0本	薄い黄色 半透明	表面凹凸	0本	薄い黄色 半透明	表面凹凸	0本	薄い黄色 半透明	表面凹凸	101.8	○
比較例1	PE(A)(100)	なし	0本	鉛色	縮み・ 変形あり	0本	濃い鉛色	縮み・ 変形あり	0本	濃い鉛色	縮み・ 変形あり	101.3	△
比較例2	PE(A)(50) PP(A)(50)	なし	6本	鉛色	あばた状	6本	一部濃い 鉛色	あばた状	6本	濃い鉛色	多くあば た状	70.2	×
比較例3	PE(A)(50) PE(B)(25) PE(C)(25)	なし	0本	光沢黒色	縮み・ 変形あり	0本	光沢黒色	縮み・ 変形あり	0本	光沢黒色	縮み・ 変形あり	98.3	△

【0032】表1に示される結果から、本発明で特定される充実成形体(連通多孔質成形体も同様)は、老化後

においても原形を維持し、変色もなく、耐熱性に優れることが分かる。

### 【0033】実施例3～7、比較例4～6

表2に示される樹脂粒子及び酸化防止剤（フェノール系酸化防止剤：高分子量ヒンダードフェノール）を表2に示される割合で、但し酸化防止剤は25質量%テトラヒドロフラン溶液として添加し、ヘンシェルミキサーにより混合し、樹脂粒子に酸化防止剤が分散した混合物を調製した。この混合物をステンレス容器に投入し、窒素雰囲気下、オイルバスで120℃に加熱し、この温度に2時間保持し、酸化防止剤が樹脂粒子に浸透した樹脂組成物粒子を調製した。得られた樹脂組成物粒子をテストピース用金型（外形寸法：10mm×130mm、厚み：3mm）に充填し、この金型を加熱炉に入れ、表2に示される加熱条件下で加熱し、シート状の連通多孔質成形体を得た。

\*【0034】得られたシート状の連通多孔質成形体を温度190℃のオープン中に72時間放置した。放置前後の引張強さ(MPa)、伸び(%)をJIS K7113に従って測定し、外観の変化を目視で評価し、合わせて全体としての耐熱性を下記の4段階評価した。なお、温度190℃、72時間の耐熱試験は、100℃、4万時間の耐熱試験に相当する（ここでは、約10℃の温度上昇で寿命が半減すると仮定した簡便な寿命推定法に基づき試験を行った。）。

◎：著しく優れている

○：優れている

△：不十分である

×：劣る

結果を表2に示した。

### 【0035】

\*【表2】

	粒子種 及び割合 (質量部)	酸化防止剤 (質量部)	加熱条件	引張強さ[MPa] 老化前→老化後	伸び[%] 老化前→老化後	外観	評価
実施例3	PE(A)(50) PE(B)(25) PE(C)(25)	高分子量ヒン ダードフェノール (1.0)	240℃ 2時間	4.5→5.6	36.7→37.4	原形維持、 変色無	◎
実施例4	PE(A)(100)	高分子量ヒン ダードフェノール (1.0)	240℃ 2時間	4.7→5.8	76.3→105.3	原形維持、 変色無	◎
実施例5	PE(A)(50) PP(A)(50)	高分子量ヒン ダードフェノール (1.0)	170℃ 2時間	1.4→—	1.1→—	一部溶融、 変色無	○
実施例6	PE(A)(50) PP(A)(50)	高分子量ヒン ダードフェノール (1.5)	170℃ 2時間	1.7→—	1.5→—	一部溶融、 変色無	○
実施例7	PE(A)(50) PP(A)(50)	高分子量ヒン ダードフェノール (1.0)	170℃ 2時間	2.6→—	2.3→—	一部溶融、 変色無	○
比較例4	PE(A)(50) PP(A)(50)	高分子量ヒン ダードフェノール (0.5)	170℃ 2時間	1.8→—	1.3→—	一部溶融、 一部変色	△
比較例5	PE(A)(50) PP(A)(50)	なし	170℃ 2時間	1.9→—	1.5→—	溶融、縮み、 変色	×
比較例6	PE(A)(50) PE(B)(25) PE(C)(25)	なし	240℃ 2時間	4.1→—	30.7→—	溶融、縮み、 変色	×

【0036】表2に示される結果より、酸化防止剤を本発明で特定された範囲で含有する樹脂組成物粒子から作製された連通多孔質体は、耐熱性に優れることが明らかである。

### 【0037】実施例8

実施例1で調製した酸化防止剤が樹脂粒子に浸透した樹脂組成物粒子を金型（外形寸法：1050mm×960mm×60mm、厚み：3mm、断面形状：波状）内に振動を与えながら充填した。次いで、この金型を加熱炉に入れ、炉内温度240℃で3時間（180分）加熱処理を行った。

【0038】加熱処理の終了後、加熱炉に金型を入れたまま、100℃まで冷却させた後、金型を炉から取り出

した。そして、この金型を冷却ファンにより冷却させながら連通多孔質成形体を金型から取り出した。次いで、ポリテトラフルオロエチレン粉末（平均粒径7μm）、熱硬化性接着剤、メタノール及び水とを混合した懸濁液をよく混ぜ合わせ、上述の連通多孔質成形体の表面にスプレー法により塗布し、その後、乾燥機に入れて180℃で30分間加熱して硬化させた。これにより、重量18kgの耐熱性フィルタエレメントを得た。

【0039】この耐熱性フィルタエレメントを負荷試験機に取り付け、以下の条件で負荷試験を行った。

・温度：100℃

・風速：1m/分

・逆洗パルス条件：

圧力0.44MPa

噴射時間0.2秒

噴射間隔12秒（通常は120秒であって10倍の促進試験に相当する）

・粉体：炭酸カルシウム（平均粒径＝11 $\mu$ m）、濃度5g/m<sup>3</sup>

【0040】負荷試験は連続1200時間（50日間）継続し、圧力損失をフィルタエレメントの入口と出口との圧力差からマンオメーターにより測定したところ、180daPaの許容範囲以下の値を得た。また、デジタル粉塵計（柴田科学機器工業製）により粉塵量を測定したところ、0.1mg/m<sup>3</sup>以下の良好な濾過性能を示した。また、フィルタエレメントには損傷は認められず、12000時間（約1年5ヶ月相当）以上の寿命を有することを確認できた。

【0041】

【発明の効果】本発明の耐熱性フィルタエレメントは、量産性に優れたポリエチレンを樹脂成分の主成分として含有し、かつ酸化防止剤を特定割合配合した樹脂組成物粒子を加熱することにより樹脂組成物粒子同士を粒子表面で融着させて得た連通多孔質成形体の表面に、フッ素樹脂のコーティング層が形成されている。このような本発明の耐熱性フィルタエレメントは、従来のポリエチレン粒子を用いたフィルタエレメントに比べて耐熱性が向上している。即ち、この耐熱性フィルタエレメントを用いることで、70℃～130℃程度、特に90℃～1

10℃の高温環境下であっても連続して微粒子の分離捕集を行うことが可能であり、耐薬品性に優れ、柔軟性を有し、しかも量産性に優れ低コストとなる。さらに連通多孔体の表面にフッ素樹脂層が形成されているので、十分な強度と通気性が得られ、逆洗時にエレメント表面に付着、堆積した微粒子の払い落としを良好に行える。また、本発明の製造方法により、上記耐熱性フィルタエレメントを、設備費を抑え環境に配慮しつつ生産することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の耐熱性フィルタエレメントの表面を模式的に示す図である。

【図2】本発明の耐熱性フィルタエレメントを組み込んだ集塵機の概略構成を示す図である。

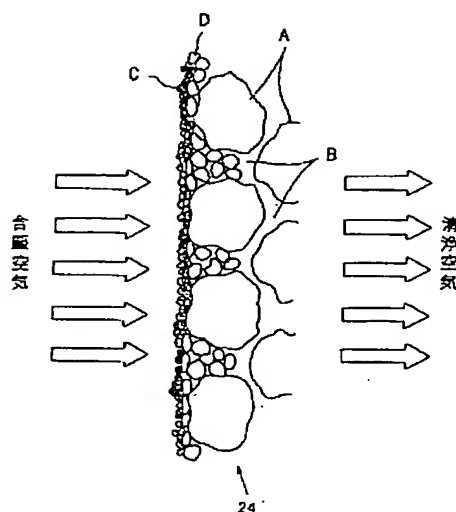
【図3】本発明の耐熱性フィルタエレメントの外観の概略を示す図である。

【図4】図3に示す耐熱性フィルタエレメントのP-P断面の斜視図である。

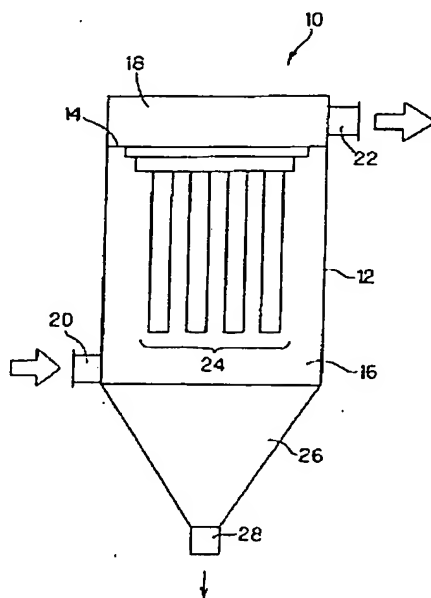
【符号の説明】

- A 樹脂組成物粒子
- B 空隙
- C 粉塵
- D フッ素樹脂粒子（コーティング層）
- 10 集塵機
- 12 ケーシング
- 24 耐熱性フィルタエレメント

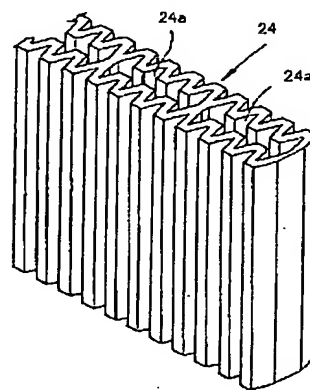
【図1】



【図2】



【図4】



【図3】

